

UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE

Re: Application of: **Werner KNEBEL**
Serial No.: To Be Assigned
Filed: Herewith
For: **SCANNING MICROSCOPE HAVING A MIRROR
FOR COUPLING-IN A MANIPULATING LIGHT
BEAM**

LETTER RE: PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

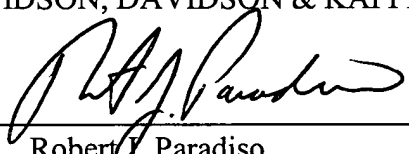
October 8, 2003

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 102 47 249.1, filed 10 October 2002. A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By 
Robert J. Paradiso
Reg. No. 41,240

Davidson, Davidson & Kappel, LLC
485 Seventh Avenue, 14th Floor
New York, New York 10018
(212) 736-1940



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 47 249.1

Anmeldetag: 10. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: LEICA Microsystems Heidelberg
GmbH, Mannheim/DE

Bezeichnung: Scanmikroskop mit einem Spiegel zur Einkopplung
eines Manipulationslichtstrahls

IPC: G 02 B 21/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jerofsky', written in a cursive style.

Jerofsky

**Scanmikroskop mit einem Spiegel zur Einkopplung eines
Manipulationslichtstrahls**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Scanmikroskop mit einer Lichtquelle, die einen Beleuchtungslichtstrahl zum Beleuchten einer Probe emittiert, der entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges verläuft und der mit einer Strahlablenkeinrichtung über und/oder durch die Probe führbar ist und mit einem Detektor, der von der Probe ausgehendes Detektionslicht, das entlang
10 eines Detektionsstrahlenganges verläuft, empfängt, und mit einer weiteren Lichtquelle, die einen Manipulationslichtstrahl emittiert.

- In der Scanmikroskopie wird eine Probe mit einem Lichtstrahl beleuchtet, um das von der Probe emittierte Reflexions- oder Fluoreszenzlicht zu beobachten. Der Fokus eines Beleuchtungslichtstrahles wird mit Hilfe einer steuerbaren
15 Strahlablenkeinrichtung, im Allgemeinen durch Verkippen zweier Spiegel, in einer Objektebene bewegt, wobei die Ablenkachsen meist senkrecht aufeinander stehen, so dass ein Spiegel in x-, der andere in y-Richtung ablenkt. Die Verkipfung der Spiegel wird beispielsweise mit Hilfe von Galvanometer-Stellelementen bewerkstelligt. Die Leistung des vom Objekt
20 kommenden Lichtes wird in Abhängigkeit von der Position des Abtaststrahles gemessen. Üblicherweise werden die Stellelemente mit Sensoren zur Ermittlung der aktuellen Spiegelstellung ausgerüstet.

Speziell in der konfokalen Scanmikroskopie wird ein Objekt mit dem Fokus eines Lichtstrahles in drei Dimensionen abgetastet.

Ein konfokales Rastermikroskop umfasst im Allgemeinen eine Lichtquelle, eine Fokussieroptik, mit der das Licht der Quelle auf eine Lochblende – die sog. Anregungsblende - fokussiert wird, einen Strahlteiler, eine Strahlableitvorrichtung zur Strahlsteuerung, eine Mikroskopoptik, eine Detektionsblende und die Detektoren zum Nachweis des Detektions- bzw. Fluoreszenzlichtes. Das Beleuchtungslicht wird über einen Strahlteiler eingekoppelt. Das vom Objekt kommende Fluoreszenz- oder Reflexionslicht gelangt über die Strahlableitvorrichtung zurück zum Strahlteiler, passiert diesen, um anschließend auf die Detektionsblende fokussiert zu werden, hinter der sich die Detektoren befinden. Detektionslicht, das nicht direkt aus der Fokusregion stammt, nimmt einen anderen Lichtweg und passiert die Detektionsblende nicht, so dass man eine Punktinformation erhält, die durch sequentielles Abtasten des Objekts zu einem dreidimensionalen Bild führt. Meist wird ein dreidimensionales Bild durch schichtweise Bilddatennahme erzielt, wobei die Bahn des Abtastlichtstrahles auf bzw. in dem Objekt idealerweise einen Mäander beschreibt. (Abtasten einer Zeile in x-Richtung bei konstanter y-Position, anschließend x-Abtastung anhalten und per y-Verstellung auf die nächste abzutastende Zeile schwenken und dann, bei konstanter y-Position, diese Zeile in negativer x-Richtung abtasten u.s.w.). Um eine schichtweise Bilddatennahme zu ermöglichen, wird der Probentisch oder das Objektiv nach dem Abtasten einer Schicht verschoben und so die nächste abzutastende Schicht in die Fokusebene des Objektivs gebracht.

Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 199 54 933 A1 ist eine Anordnung zur Einkopplung mindestens eines Strahles oder einer optischen Pinzette zum Einfangen von Teilchen und/oder zur Einkopplung eines Bearbeitungsstrahles in einen mikroskopischen Strahlengang, vorzugsweise in einem Laser-Scanning-Mikroskop, bekannt, wobei Mittel zur frei einstellbaren Veränderung der Lage des Strahlfokus der optischen Pinzette und/oder des Bearbeitungsstrahles bezüglich der Veränderung der Fokusposition des Mikroskops vorgesehen sind. In dieser Anordnung ist der Fokus des Bearbeitungsstrahles, bzw. der optischen Pinzette, durch Verschieben einer Optik im Strahlengang des Bearbeitungsstrahles, bzw. der optischen Pinzette

in z-Richtung verschiebbar. Eine Verschiebung des Fokus in x-y-Richtung ist nur durch Verschieben des Objektisches möglich. Dies ist für den Benutzer nachteilig, weil das Verschieben des Fokus zwangsläufig mit einem Wechsel des Bildausschnitts einher geht. Darüber hinaus ist ein schnelles Bewegen
5 des Fokus nicht möglich.

Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 100 39 520 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Untersuchung und Manipulation von mikroskopischen Objekten, mit einem Mikroskop, einer zur Beleuchtung des Objekts dienenden Lichtquelle, einem Beleuchtungsstrahlengang, einem zur Detektion des vom
10 Objekt zurückkehrenden Lichts dienenden Detektor, einem Detektionsstrahlengang, einer zur Objektmanipulation dienenden Lichtquelle und einem Manipulationslichtstrahlengang offenbart. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine dreidimensionale Untersuchung und Manipulation von Objekten, deren
15 Ausdehnung entlang der optischen Achse größer als der Tiefenschärfenbereich des verwendeten Mikroskopobjektivs ist, wobei eine Objektmanipulation auch an allen Stellen des dreidimensionalen Objekts möglich sein soll. Darüber hinaus soll eine dreidimensionale Detektion des Objekts möglich sein, bei der eine Diskriminierung der Objektlichtbeiträge erfolgt, die von Bereichen kommen, die jenseits des Tiefenschärfenbereichs
20 des Mikroskopobjektivs liegen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroskop ein konfokales Rastermikroskop ist. Die Vorrichtung beinhaltet eine Strahlablenkeinrichtung zum Führen des Beleuchtungslichtstrahles und
25 eine weitere zum Führen des Manipulationslichtstrahls, wobei vorgesehen sein kann, dass die Strahlablenkvorrichtungen synchron zueinander arbeiten. Die Vorrichtung ist daher sehr flexibel und erlaubt darüber hinaus ein schnelles Bewegen des Manipulationslichtstrahls. Die Vorrichtung ist jedoch sehr aufwendig und komplex im Aufbau und der Bedienung.

30 Es ist Aufgabe der Erfindung ein Scanmikroskop anzugeben, das bei breiter Flexibilität auf einfache Weise eine Manipulation der Probe mit einem schnell bewegbaren Manipulationslichtstrahl ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Scanmikroskop gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass ein in den Beleuchtungsstrahlengang geführt einbringbarer Spiegel vorgesehen ist, der den Manipulationslichtstrahl über die Strahlablenkeinrichtung auf die Probe lenkt.

- 5 Die Erfindung hat den Vorteil, dass auf einfache Weise eine Manipulation der Probe ermöglicht ist, ohne die Justierung des Beleuchtungsstrahlenganges des Scanmikroskops zu beeinflussen. Da der Manipulationslichtstrahl von derselben Strahlablenkeinrichtung über bzw. durch die Probe geführt wird, wie der Beleuchtungslichtstrahl, ist das erfindungsgemäße Scanmikroskop
10 besonders einfach und kostengünstig herstellbar, wobei eine weitere Strahlablenkeinrichtung gänzlich verzichtbar ist.

In einer besonderen Ausführung ist der Spiegel als Klappspiegel ausgeführt. Der Spiegel beeinflusst in einer Grundstellung den Beleuchtungsstrahlengang nicht. In dieser Grundstellung passiert der Beleuchtungslichtstrahl den Spiegel
15 ungehindert. Wenn der Spiegel in den Beleuchtungsstrahlengang eingebracht ist, lenkt er den Manipulationslichtstrahl zu der Strahlablenkeinrichtung, die den Beleuchtungslichtstrahl über bzw. durch die Probe führt.

In der Regel wird der klappbare Spiegel nach einem Schaltvorgang einige Zeit ausschlagen. Diese Zeit wird beim Einblenden des Manipulationsstrahls
20 vorzugsweise abgewartet, da sich die Schwingungen als Lageänderungen auf der Probe störend bemerkbar machen würden. Der Spiegel ist vorzugsweise schwingungsfrei gelagert, so dass bei Einbringen (Herausklappen) keine störenden Schwingungen und Vibrationen erzeugt werden, die sich in störender Weise auf das Scanmikroskop übertragen.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der in den Beleuchtungsstrahlengang eingebrachte Spiegel in dieser Stellung den Beleuchtungslichtstrahl automatisch unterbricht. Ein großer Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass während des Manipulierens der Probe - nämlich dann wenn durch den Manipulationslichtstrahl Licht einer hohen Lichtleistung (z.B.
30 488 nm; 200 mW) in die Strahlengänge des Scanmikroskops eingetragen werden - die Detektoren, die beispielsweise empfindliche Photomultiplier sein können, von dem Spiegel abgedeckt sind und folglich geschont werden, da

diese nicht mit Restlicht des Manipulationslichtstrahl beaufschlagt bzw. geblendet werden, was beispielsweise zu einer längeren Totzeit der Photomultiplier führen würde und wodurch eine schnelle Messung verhindert werden würde. In dieser Ausgestaltung ist der Spiegel für den Beleuchtungslichtstrahl undurchlässig und kann vorzugsweise eine Metallbeschichtung aufweisen.

In einer anderen Ausgestaltung ist der Spiegel für den Beleuchtungslichtstrahl zumindest teilweise transparent. In dieser Ausgestaltung sind der Beleuchtungslichtstrahl und der Manipulationslichtstrahl gemeinsam über und/oder durch die Probe führbar, wobei der Spiegel derart einstellbar ist, dass der Manipulationslichtstrahl dem Beleuchtungslichtstrahl auf einer Scanbahn vorausseilt. Auf die Weise kann man eine Recovery-Messung nach einem Vorlaufbleichen durchführen. Vorzugsweise ist der Spiegel in dieser Ausgestaltung als dielektrischer Spiegel, der für den Beleuchtungslichtstrahl weitgehend transparent ist, während er für den Manipulationslichtstrahl vorzugsweise hochreflektierend ist. Der Spiegel kann beispielsweise auch als teildurchlässiger Metallspiegel ausgeführt sein. In dieser Ausführungsform wird zusammen mit dem Klappspiegel ein Kompensationselement zum Ausgleich eines Parallelstrahlversatzes des Beleuchtungslichtstrahls in den Beleuchtungsstrahlengang eingebracht.

Vorzugsweise ist der Beleuchtungslichtstrahl auf einer Scanbahn über und/oder durch die Probe führbar, wobei die Scanbahn vorzugsweise weitgehend mäanderförmig oder sinusförmig ist. Der Manipulationslichtstrahl ist insbesondere in der Ausgestaltungsvariante, in der der Spiegel für den Beleuchtungslichtstrahl zumindest teilweise transparent ist, vorzugsweise gemeinsam mit dem Beleuchtungslichtstrahl auf derselben oder einer parallelen Scanbahn führbar.

In einer anderen bevorzugten Variante besteht der Klappspiegel aus einem Polarisations-Strahlteiler. In dieser Variante ist der Manipulationsstrahl beispielsweise senkrecht polarisiert und wird am Strahlteiler reflektiert, während der Beleuchtungslichtstrahl die gleiche Wellenlänge hat, allerdings parallel polarisiert ist, und somit vom Strahlteiler nahezu ohne Verluste

transmittiert wird. Für das Fluoreszenzlicht ist der Strahlteiler ebenfalls hoch transmittierend. Bei der Wahl eines Strahlteilerwürfels entfällt das zusätzliche Kompensationselement zum Ausgleich eines Parallelstrahlversatzes.

5 In der Ausgestaltungsvariante, in der der Spiegel den Beleuchtungslichtstrahl unterbricht, kann die Strahlableitvorrichtung den Manipulationsstrahl auf jeder beliebigen beispielsweise vom Benutzer vorgegebenen - von der Scanbahn des Beleuchtungslichtstrahls abweichenden - anderen Scanbahn über die Probe führen.

10 Der Spiegel ist in einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung motorisch angetrieben, wobei der motorische Antrieb vorzugsweise einen Stellmotor oder ein Galvanometer beinhaltet. Ein Galvanometer hat den Vorteil, dass es ein schnelles Einbringen und ein schnelles Herausbringen des Spiegels ermöglicht, so dass selbst im Takt von Bruchteilen von Sekunden der Manipulationslichtstrahl ein- bzw. zugeschaltet werden kann.

15 In einer Variante bleicht der Manipulationslichtstrahl die Probe zumindest partiell. In einer anderen Variante schneidet der Manipulationslichtstrahl die Probe, was beispielsweise das Heraustrennen eines Zellkerns umfassen könnte. In einer anderen Ausführung wirkt der Manipulationslichtstrahl als optische Pinzette. Denkbar ist auch eine Beeinflussung der Probe durch Mehr-
20 Photonen-Anregung oder durch Bestrahlung mit UV-Licht.

Das Scanmikroskop ist vorzugsweise ein konfokales Scanmikroskop. Dieses kann beispielsweise punktscannend ausgeführt sein, wobei die Probe Rasterpunkt für Rasterpunkt abtastbar ist. Das Scanmikroskop kann auch zeilenscannend ausgeführt sein, wobei ganze Zeilen auf einmal
25 beispielsweise mit einem aufgefächerten Beleuchtungslichtstrahl beleuchtbar sind und im Ganzen abgetastet werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführung sind Mittel zum Ein- und Ausschalten oder zum Abschwächen des Manipulationslichtstrahls und/oder des Beleuchtungslichtstrahls vorgesehen. Diese Mittel sind vorzugsweise als
30 akustooptische Bauteile, wie beispielsweise akustooptische Modulatoren oder akustooptische Filter, ausgeführt. Vorzugsweise ist eine Zoomoptik im

Manipulationsstrahlengang vorgesehen, mit der eine Änderung der Fokussierung des Manipulationslichtes vorgenommen werden kann.

In den Zeichnungen ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleich wirkende

5 Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Scanmikroskop,

Fig. 2 ein Detail des erfindungsgemäßen Scanmikroskops,

Fig. 3 ein weiteres Detail des erfindungsgemäßen Scanmikroskops.

10

Fig. 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes konfokales Scanmikroskop. Das Scanmikroskop beinhaltet eine Lichtquelle 1, die als Laser 3 ausgeführt ist. Der von dem Laser 3 emittierte Beleuchtungslichtstrahl 5 ist mit der Optik 7 auf eine Anregungsblende 9 fokussiert und wird nach dem Passieren der

15 Anregungsblende 9 von einem Hauptstrahlteiler 11 zu einer Strahlablenkeinrichtung 13, die einen kardanisch aufgehängten Scanspiegel 15 beinhaltet, reflektiert und von der Strahlablenkeinrichtung 13 durch eine Scanoptik 17, eine Tubusoptik 19 und ein Objektiv 21 über bzw. durch die Probe 23 geführt. Die Probe 23 ist auf einem Objektisch 25 positioniert, der

20 von einem Motor angetrieben in Bezug auf die optische Achse des Beleuchtungsstrahlenganges axial verschiebbar ist. Das von der Probe 23 ausgehende Detektionslicht 27 gelangt auf demselben Lichtweg über das Objektiv 21, die Tubusoptik 19, die Scanoptik 17, und die Strahlablenkeinrichtung 13 zurück zum Hauptstrahlteiler 11, passiert diesen

25 und trifft nach Passieren der Detektionsblende 29 auf den Detektor 31, der als Photomultiplier 33 ausgeführt ist. Der Detektor 31 erzeugt elektrische Detektionssignale, die in einer Verarbeitungseinheit 35 weiterverarbeitet werden, um beispielsweise ein anzeigbares Abbild 37 des abgerasterten Bereichs der Probe 23 dem Benutzer auf dem Monitor 39 eines PCs 41

30 anzeigen zu können.

Eine weitere Lichtquelle 43, die als Puls laser 45 ausgeführt ist, erzeugt einen Manipulationslichtstrahl 47, der auf einen Spiegel 49, der als Klappspiegel 51 ausgeführt ist, trifft. Der Spiegel 49 lässt den Beleuchtungslichtstrahl 5 in der gepunktet eingezeichneten Stellung ungehindert passieren und lenkt den Manipulationslichtstrahl 47 auf eine in dieser Figur nicht eingezeichnete Strahlfalle. In der Stellung, in der der Klappspiegel 51 in den Beleuchtungsstrahlengang eingebracht ist (in der Figur als durchgezogene Linie dargestellt) lenkt der Spiegel 49 den Manipulationslichtstrahl 47 zur Strahlablenkeinrichtung 13, der ihn über bzw. durch die Probe 23 führt. Der Klappspiegel 51 ist als dielektrisch beschichteter Spiegel ausgeführt, der den Beleuchtungslichtstrahl 5 im Wesentlichen ungehindert passieren lässt, so dass dieser gemeinsam mit dem Manipulationslichtstrahl 47 zur Probe 23 gelangt.

Fig. 2 zeigt ein Detail der Einkopplung des Manipulationslichtstrahls 47 mit einem Spiegel 49, der als Metallspiegel 53 ausgeführt ist, und der mit einem Galvanometer 55 um eine Drehachse 57 drehbar ist. In der in Fig. 2 dargestellten Stellung ist der Metallspiegel 53 in den Beleuchtungslichtstrahlengang eingebracht und lenkt den Manipulationslichtstrahl 47 zur Strahlablenkeinrichtung, während er den Beleuchtungslichtstrahl 5 vollständig blockiert.

Fig. 3 zeigt die in Fig. 2 bereits erläuterten Komponenten, wobei der Metallspiegel 53 in der hier gezeigten Stellung den Beleuchtungslichtstrahl 5 ungehindert passieren lässt und den Manipulationslichtstrahl 47 in eine Strahlfalle 59 lenkt.

Die Erfindung wurde in Bezug auf eine besondere Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und Abwandlungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

	1	Lichtquelle
	3	Laser
5	5	Beleuchtungslichtstrahl
	7	Optik
	9	Anregungsblende
	11	Hauptstrahlteiler
	13	Strahlableinrichtung
10	15	Scanspiegel
	17	Scanoptik
	19	Tubusoptik
	21	Objektiv
	23	Probe
15	25	Objekttisch
	27	Detektionslicht
	29	Detektionsblende
	31	Detektor
	33	Photomultiplier
20	35	Verarbeitungseinheit
	37	Abbild
	39	Monitor
	41	PC
	43	weitere Lichtquelle
25	45	Pulslaser

	47	Manipulationslichtstrahl
	49	Spiegel
	51	Klappspiegel
	53	Metallspiegel
5	55	Galvanometer
	57	Drehachse
	59	Strahlfalle

Patentansprüche

1. Scanmikroskop mit einer Lichtquelle, die einen Beleuchtungslichtstrahl zum Beleuchten einer Probe emittiert, der entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges verläuft und der mit einer
5 Strahlableitvorrichtung über und/oder durch die Probe führbar ist, und mit einem Detektor, der von der Probe ausgehendes Detektionslicht, das entlang eines Detektionsstrahlenganges verläuft, empfängt, und mit einer weiteren Lichtquelle, die einen Manipulationslichtstrahl emittiert, dadurch gekennzeichnet, dass ein in den Beleuchtungsstrahlengang geführt
10 einbringbarer Spiegel vorgesehen ist, der den Manipulationslichtstrahl über die Strahlableitvorrichtung auf die Probe lenkt.
2. Scanmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel ein Klappspiegel ist.
3. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
15 gekennzeichnet, dass der Spiegel motorisch angetrieben ist.
4. Scanmikroskop nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel mit einem Galvanometer motorisch angetrieben ist.
5. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungslichtstrahl durch den Spiegel
20 unterbrechbar ist.
6. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl mit einer Strahlableitvorrichtung über und/oder durch die Probe führbar ist.
7. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
25 gekennzeichnet, dass der Spiegel eine Metallbeschichtung aufweist.
8. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel für den Beleuchtungslichtstrahl zumindest teilweise transparent ist.

9. Scanmikroskop nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungslichtstrahl und der Manipulationslichtstrahl gemeinsam über und/oder durch die Probe führbar sind.
10. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungslichtstrahl auf einer Scanbahn über und/oder durch die Probe führbar ist.
11. Scanmikroskop nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl auf der Scanbahn über und/oder durch die Probe führbar ist.
12. Scanmikroskop nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl dem Beleuchtungslichtstrahl auf der Scanbahn vorausseilt.
13. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Scanbahn weitgehend mäanderförmig oder sinusförmig ist.
14. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl die Probe zumindest partiell bleicht.
15. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl die Probe schneidet.
16. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulationslichtstrahl als optische Pinzette wirkt.
17. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Scanmikroskop ein konfokales Scanmikroskop ist.

Zusammenfassung

Ein Scanmikroskop mit einer Lichtquelle, die einen Beleuchtungslichtstrahl zum Beleuchten einer Probe emittiert, der entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges verläuft und der mit einer Strahlablenkeinrichtung über und/oder durch die Probe führbar ist und mit einem Detektor, der von der Probe ausgehendes Detektionslicht, das entlang eines Detektionsstrahlenganges verläuft, empfängt, und mit einer weiteren Lichtquelle, die einen Manipulationslichtstrahl emittiert, ist offenbart. Das Scanmikroskop ist dadurch gekennzeichnet, dass ein in den Beleuchtungsstrahlengang geführt einbringbarer Spiegel vorgesehen ist, der den Manipulationslichtstrahl über die Strahlablenkeinrichtung auf die Probe lenkt.

15 Fig. 1

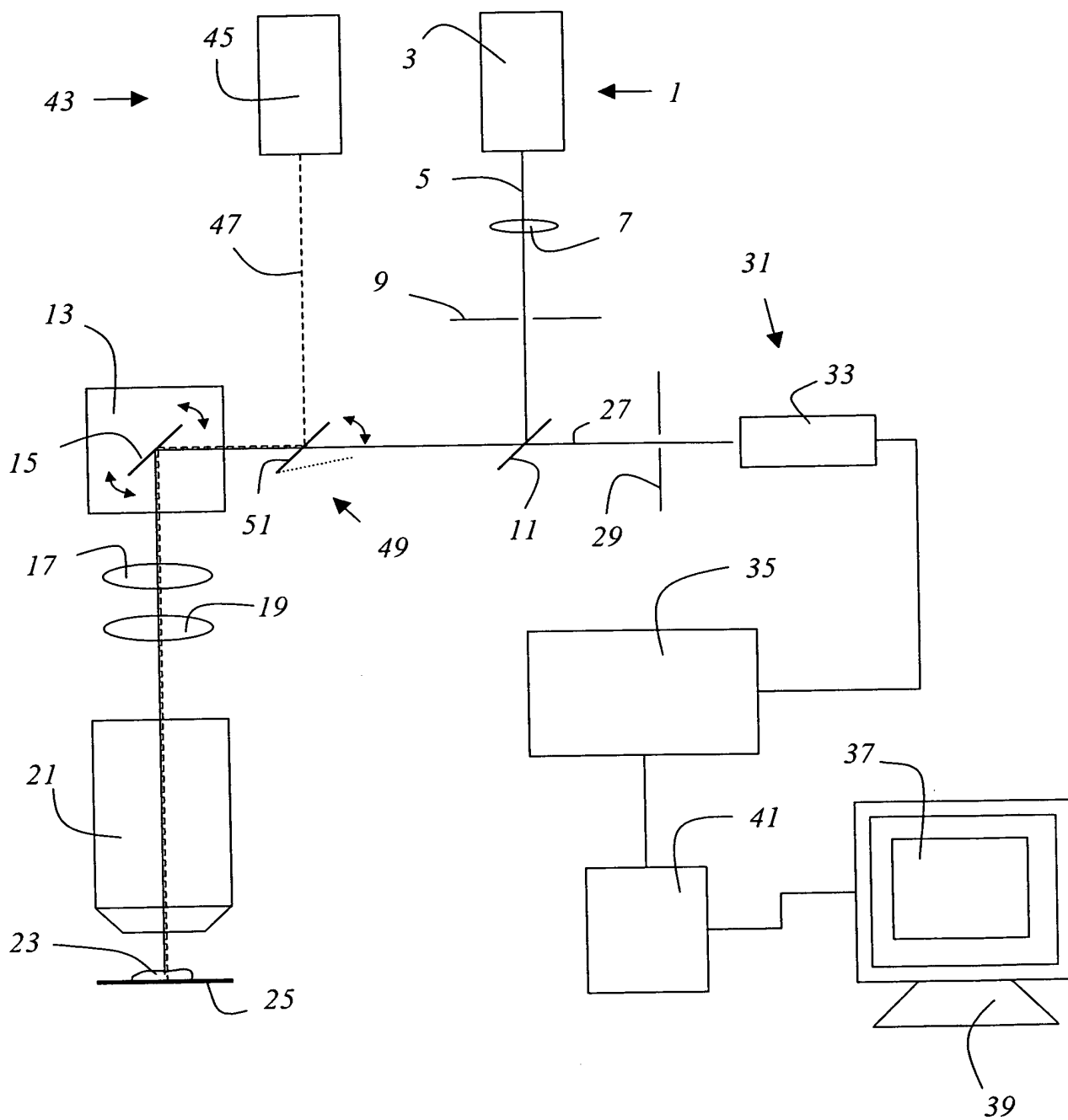


Fig. 1

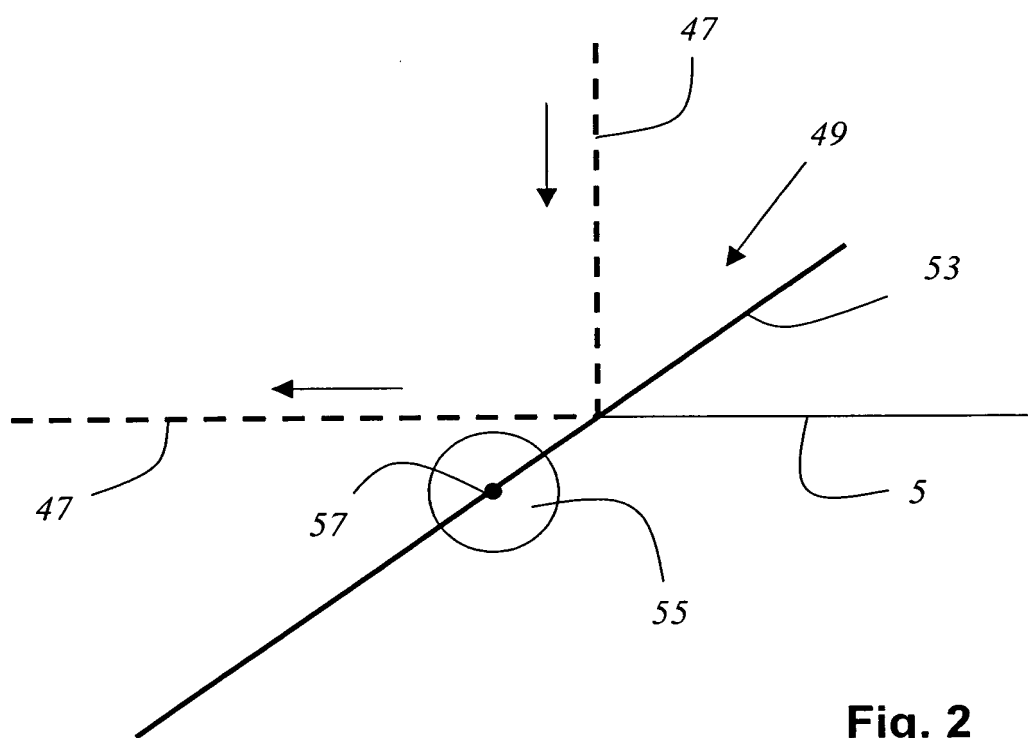


Fig. 2

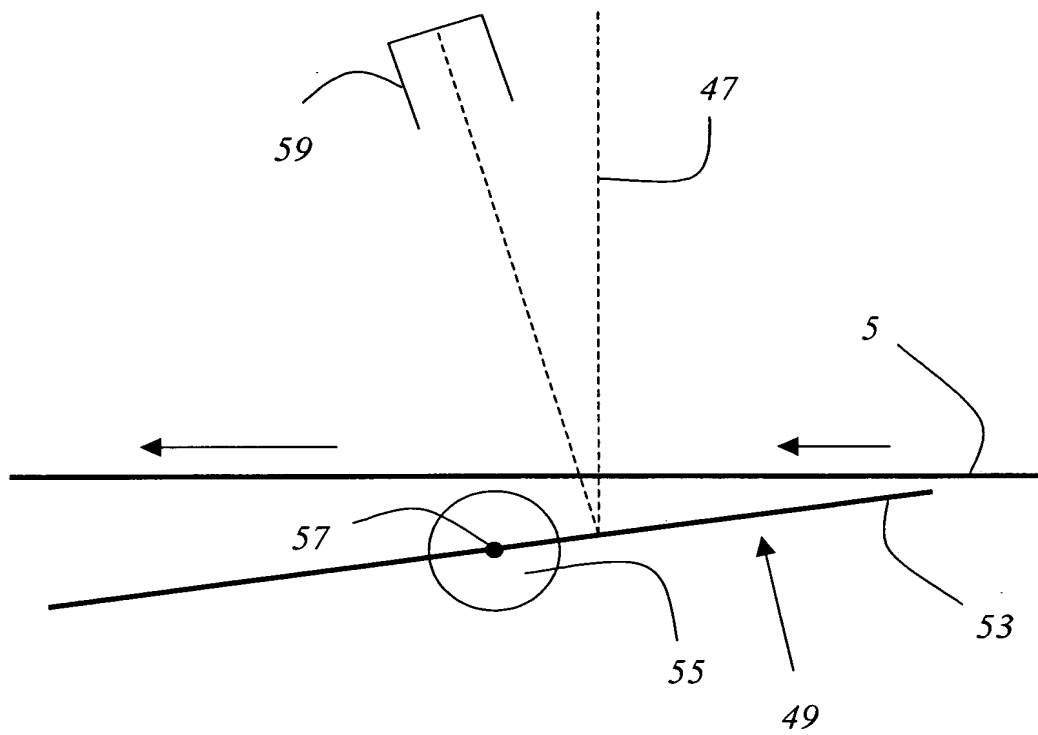


Fig. 3